



Piperina y biodisponibilidad: cómo cambia la absorción de algunas sustancias en el cuerpo

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

La piperina, el principal alcaloide de la pimienta negra, es objeto de estudio en nutrición y farmacología. Las investigaciones analizan su posible efecto sobre la biodisponibilidad (la proporción que llega al torrente sanguíneo tras su ingesta). Este tema es relevante porque el cuerpo no absorbe de la misma manera todas las moléculas que ingerimos. Algunas atraviesan con dificultad la barrera intestinal, mientras que otras son transformadas rápidamente por las enzimas. Los transportadores de membrana (proteínas que desplazan sustancias entre las células) expulsan a otras. En este ámbito, la piperina actúa como un bioenhancer (una sustancia que puede hacer que otro compuesto esté más disponible). La idea es sencilla, pero intervienen muchos procesos que actúan de formas distintas. El efecto varía según el compuesto utilizado, la formulación y el contexto en el que se emplea. Por lo tanto, este efecto no siempre se manifiesta y puede variar de un caso a otro. Este artículo explica cómo actúa la piperina en el intestino y en el metabolismo del cuerpo. También aclara por qué la curcumina es el ejemplo más estudiado y qué limitaciones ayudan a evaluar las evidencias. En resumen, estos son los puntos clave que el resto del artículo examina con mayor profundidad:

- Qué significa biodisponibilidad y por qué es importante
- Cómo la piperina puede cambiar la absorción y el metabolismo
- Por qué los transportadores de membrana pueden influir en el resultado
- Por qué la curcumina es el caso más estudiado
- Cuándo el efecto de la piperina no puede extenderse a otros casos

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 30, 2026

Revised: October 30, 2026

Accepted: October 30, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

piperina biodisponibilità
bioenhancer
assorbimento intestinale
metabolismo di primo passaggio
trasportatori di membrana
curcumina

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.



2. QUÉ SIGNIFICA BIODISPONIBILIDAD Y POR QUÉ ES IMPORTANTE EN LA PIPERINA

La biodisponibilidad indica qué parte de una sustancia ingerida alcanza la circulación sistémica (la sangre en el cuerpo). Esta cantidad puede ser utilizada por el organismo y no siempre coincide con la dosis administrada. Influyen la absorción intestinal, el paso a través de la pared intestinal y las modificaciones antes de llegar a la sangre. Por lo tanto, dos compuestos tomados en la misma dosis pueden producir resultados diferentes. En otras palabras, la relación entre piperina y biodisponibilidad comprende múltiples pasos biológicos y no se reduce a un solo dato. Esta distinción es necesaria cuando se comparan sustancias o formulaciones, es decir, diferentes formas de preparar un compuesto. Una baja concentración en sangre puede deberse a una absorción deficiente, a modificaciones rápidas o a ambos procesos. La piperina puede influir en la disponibilidad biológica de otras sustancias, no solo en la cantidad consumida. Para entender el efecto, es útil distinguir los pasos que regulan la cantidad disponible:

- La parte ingerida que logra superar las barreras impuestas por el intestino.
- La cantidad que permanece disponible después del primer paso por el hígado.
- El papel de los transportadores de membrana (proteínas que desplazan las sustancias hacia el interior de las células).
- La posible acción de la piperina como bioenhancer selectivo (sustancia que favorece el uso de ciertos compuestos).

Los siguientes pasos aclaran qué mide la biodisponibilidad y qué limitaciones tienen los estudios sobre absorción y piperina.

2.1 Qué indica realmente la biodisponibilidad de una sustancia

La biodisponibilidad es la fracción de una sustancia que, tras su administración, llega al torrente sanguíneo en forma utilizable. No describe solo la absorción intestinal, sino también lo que ocurre antes y después de este paso. El compuesto puede degradarse en el intestino, atravesar el epitelio (la capa de células de la pared) y sufrir otras modificaciones. Por ello, dos

moléculas tomadas en la misma dosis pueden producir resultados diferentes. La piperina resulta interesante como posible bioenhancer (sustancia que aumenta la fracción disponible) de otro compuesto. No hace que se absorba todo, pero puede actuar sobre algunos pasos que limitan la cantidad utilizada por el organismo. Las guías alimentarias y los documentos públicos incluyen las especias en un modelo de alimentación saludable. Sin embargo, su uso para alterar el recorrido de otras sustancias en el cuerpo requiere una evaluación distinta [1][2]. Las revisiones indican que los estudios se centran en la absorción, las modificaciones en el organismo y la toxicidad, no en una mayor eficacia demostrada [3][4]. Sobre esta base, es necesario comprender qué papel desempeña el intestino.

2.2 Revisiones recientes sobre piperina, absorción y limitaciones de la literatura

Las revisiones más amplias estudian esta molécula en relación con la absorción, los cambios en el cuerpo y la formulación. Sin embargo, la respuesta varía según el compuesto con el que se asocie. Por tanto, su acción como bioestimulante (bioenhancer) parece ser selectiva y no se aplica de la misma manera a todas las sustancias. Este dato explica por qué existen numerosas hipótesis sobre los mecanismos, pero son más escasas las pruebas clínicas directas. El punto más claro sigue siendo el significado de la biodisponibilidad: es una medida biológica concreta, no un eslogan comercial. Una revisión de 2021 resumió los estudios sobre propiedades químicas, absorción, metabolismo, biodisponibilidad y toxicidad. Otra publicación del mismo año examinó también nuevos sistemas de liberación y diferencias en la cantidad absorbida [5][6]. Una revisión de 2026 detectó una actividad bioenhancing. Sin embargo, la escasa solubilidad en agua, las diversas respuestas individuales y las limitaciones de los ensayos clínicos frenan un uso generalizado [7]. El panorama ayuda a comprender el tema, pero aún no permite llegar a conclusiones definitivas.



3. CÓMO LA PIPERINA PUEDE MODIFICAR LA ABSORCIÓN INTESTINAL Y EL METABOLISMO

En el intestino, una sustancia debe superar la barrera celular y encontrarse con los transportadores de membrana. Estas proteínas ayudan o frenan el paso de las moléculas hacia la sangre. La piperina puede actuar en estas fases y aumentar la biodisponibilidad, es decir, la cantidad que llega a la sangre. El efecto, sin embargo, no es igual para todos: varía según el compuesto, la dosis y la formulación. La piperina es, por tanto, un posible bioenhancer (sustancia que aumenta la absorción) por dos motivos. Puede frenar el retorno de algunas sustancias al lumen intestinal (espacio interno del intestino). También puede modificar su transformación antes de que pasen a la sangre. Esto no aumenta de forma automática el efecto de cada compuesto. La respuesta varía entre las moléculas y depende también de cómo esté elaborado el producto. Influyen tanto la entrada a través de la pared intestinal como la rapidez con la que el cuerpo transforma la sustancia. Para entender dónde puede actuar, es necesario distinguir algunos pasos clave:

- cómo algunos transportadores intestinales pueden frenar la entrada de las moléculas
- cómo el eflujo (retorno hacia el intestino) puede reducir la absorción
- por qué el metabolismo de primer paso reduce la cantidad presente en la sangre
- sobre qué enzimas del metabolismo puede actuar la piperina

Los dos pasos fundamentales son la entrada a través de la pared intestinal y la primera transformación en el cuerpo. Las siguientes secciones explican cómo la piperina puede actuar en ambos. Los efectos, sin embargo, varían según la molécula.

3.1 Transportadores de membrana y absorción: dónde puede intervenir la piperina

Los transportadores de membrana son proteínas que regulan el paso de moléculas a través de las células intestinales. Se encuentran en la pared de las células que recubren el intestino. Algunos favorecen la entrada de sustancias hacia la sangre. Otros limitan su acumulación, impulsándolas de nuevo hacia la luz intestinal. Este segundo mecanismo se denomina

eflujo. Reduce la cantidad de sustancia que permanece dentro de la célula. En este contexto, la piperina ha sido estudiada como un posible modulador de estos sistemas. La idea fundamental es sencilla: si logra frenar el eflujo, la sustancia permanece más tiempo en la célula intestinal. Esto puede favorecer la permanencia intracelular de algunas sustancias. Así, aumenta la probabilidad de que lleguen a la sangre. No significa que ocurra siempre, ni con todas las moléculas. Una revisión de 2025 describe la piperina como un bioestimulador (bioenhancer) natural capaz de inhibir enzimas del citocromo P450, en particular CYP3A4, y transportadores de eflujo como la P-gp [8]. El dato es útil para explicar el mecanismo, pero no basta para predecir el efecto real en cada persona o en cada formulación. El siguiente punto clave es el metabolismo de primer paso, que puede reducir aún más la cantidad disponible.

3.2 Metabolismo de primer paso: por qué puede reducir la exposición sistémica

El metabolismo de primer paso transforma una sustancia en el intestino y el hígado antes de que llegue al torrente sanguíneo. Si esta fase es rápida, una cantidad menor puede llegar a los tejidos. De este modo, se reduce la exposición sistémica (la cantidad presente en la sangre y disponible para el organismo). La piperina se estudia porque, en algunos modelos, parece actuar sobre esta fase para compuestos específicos: por lo tanto, no parece bloquear todo el metabolismo de forma indiscriminada. En un estudio con ratas, el pretratamiento provocó algunos cambios en un plazo de 6 horas. En el hígado, se modificó la expresión (actividad de los genes) de UGT1A6, UGT1A8, SULT1A1 y SULT1A3. En el colon, varió la de UGT1A6. Los valores volvieron a los niveles iniciales a las 8 horas. Las variaciones se produjeron junto con cambios en la exposición a la curcumina [9]. El resultado indica un posible mecanismo, pero proviene de animales y muestra un efecto temporal: por tanto, no es una regla válida para cualquier sustancia, producto o persona.



4. POR QUÉ LA CURCUMINA ES EL EJEMPLO MÁS ESTUDIADO CON LA PIPERINA

En los estudios sobre la biodisponibilidad de la piperina, la curcumina es el caso citado con mayor frecuencia. Esta sustancia tiene una disponibilidad biológica reducida, es decir, poca cantidad llega a la sangre. Además, muchos estudios la han probado en productos junto con otros compuestos. Esta pareja es, por tanto, un buen punto de partida para estudiar la absorción y el uso en el organismo. Sin embargo, al comparar productos, no solo importa saber si el efecto existe. También es necesario evaluar cuánto depende de la fórmula y si es aplicable a otros ingredientes. Por tanto, la piperina ayuda a entender si un bioenhancer puede aumentar la cantidad absorbida y el tiempo que permanece en el organismo. Este caso ilustra bien el vínculo entre el tipo de producto, la absorción en el intestino y el uso en el cuerpo. De hecho, la misma dosis puede dar resultados diferentes si cambia la forma de administrarla. Los puntos clave son los siguientes:

- la curcumina se absorbe poco sin un producto adecuado
- la piperina puede cambiar la cantidad que llega a la sangre y a los tejidos
- los resultados más conocidos dependen de las dosis y del tipo de prueba
- los estudios en personas ofrecen señales útiles, pero no siempre uniformes

La curcumina permite distinguir un efecto farmacocinético medible de una tesis demasiado amplia. La farmacocinética estudia cómo el cuerpo absorbe, utiliza y elimina una sustancia. Veremos primero por qué esta pareja ha atraído interés, luego los datos clínicos y los casos sin beneficios claros.

4.1 Curcumina y piperina: por qué esta combinación atrae a la investigación

Esta pareja es un modelo de estudio porque reúne dos sustancias con roles diferentes. Una entra poco en la sangre, mientras que la otra puede cambiar su recorrido en el cuerpo. Tras su uso, la curcumina se absorbe poco y se transforma rápidamente. Por ello, los investigadores evalúan si una fórmula diferente puede aumentar su biodisponibilidad (la cantidad que llega a la sangre). Un estudio en ratas y 12 voluntarios

humanos comparó dos preparados. El primero contenía 2 g de curcumina sola; el segundo añadía piperina a 20 mg/kg. La disponibilidad biológica aumentó un 154% en las ratas y un 2000% en las personas. También aumentó el tiempo para alcanzar el pico, mientras que la eliminación disminuyó [10]. El dato es sólido, pero el grupo humano era pequeño y la prueba seguía un plan muy específico. Por tanto, el resultado es válido para este caso y no para todos los productos que contienen estos compuestos.

4.2 Curcumina y piperina en los estudios clínicos: señales útiles pero no uniformes

En los ensayos clínicos, los investigadores también han estudiado los efectos visibles en las personas. Un ensayo es un estudio que evalúa una intervención en un grupo de voluntarios o pacientes. En un estudio aleatorizado en pacientes con COVID-19, el producto proporcionaba 525 mg de curcumina y 2,5 mg de piperina dos veces al día. Por tanto, la combinación se probó en un contexto asistencial, no solo en estudios de farmacocinética [11]. Un metaanálisis que recopiló 20 estudios aleatorizados reunió grupos de 8 a 117 personas. Los estudios duraron de 1 a 12 semanas y utilizaron dosis de entre 5 y 15 mg al día y entre 500 y 1500 mg al día. En 15 de los 20 casos disminuyeron la PCR, la PCR-hs y la IL-6 (índices relacionados con la inflamación) [12]. Sin embargo, los grupos, los objetivos y los productos eran diferentes. Por tanto, la señal es útil, pero no es uniforme. La combinación parece prometedora, sin llegar a convertirse en una regla válida para todos los usos.

4.3 Cuando la piperina no añade beneficios a la curcumina

Las evidencias más recientes son útiles porque impiden describir la piperina como un potenciador siempre eficaz. En un estudio cruzado independiente realizado en 9 hombres sanos, con 3 formulaciones de aproximadamente 570 mg y pruebas de hasta 2280 mg con y sin piperina, la adición de la molécula no aportó una ventaja apreciable y los niveles plasmáticos de curcumina no conjugada permanecieron muy bajos [13]. Este dato muestra que el efecto potenciador no es automático. La respuesta del cuerpo depende de muchos factores, como la dosis y la forma del producto. Otro estudio in vitro comparó la combinación de curcumina y piperina con los rizomas



de cúrcuma para mostrar cuánto puede cambiar el vehículo de administración la formulación y, por tanto, la respuesta final [14]. En la práctica, el resultado depende del contexto: no basta con añadir piperina para obtener automáticamente una mayor biodisponibilidad. Estos datos no desmienten los trabajos positivos, pero recuerdan que el bioenhancement solo es posible en ciertas condiciones y no debe extenderse sin cautela a otros ingredientes o a todas las preparaciones.

5. CUANDO EL EFECTO DE LA PIPERINA NO DEBE GENERALIZARSE

La piperina no actúa como un refuerzo universal. Su efecto depende de la sustancia asociada, de la dosis, del producto y de la vía que utiliza el organismo para transformarla. Por ello, dos suplementos similares pueden dar resultados diferentes, aunque contengan la misma especie o el mismo extracto. La piperina debe verse, por tanto, como un modulador selectivo, no como una solución automática. Esto es especialmente válido para las combinaciones nutraceuticas, es decir, entre sustancias utilizadas en suplementos. Una mayor exposición sistémica puede ocurrir, pero no siempre es útil. Además, no garantiza una ventaja concreta para cada persona o producto. Un mayor absorción intestinal puede, por tanto, afectar a algunos nutrientes o compuestos vegetales, pero no a todos. Antes de extrapolar un resultado a todos los suplementos, es necesario entender cuándo puede actuar el bioenhancer (sustancia que puede favorecer la disponibilidad de otros compuestos):

- La respuesta cambia según la estructura química de la sustancia.
- La formulación puede favorecer o limitar la disponibilidad biológica.
- Una mayor exposición no asegura siempre un mejor efecto clínico.
- El contexto de uso cuenta tanto como la presencia de la piperina.

Los siguientes puntos explican por qué la piperina no actúa de la misma manera con todas las sustancias. También aclaran cómo el tipo de producto puede cambiar el resultado. De hecho, algunas combinaciones son útiles en los modelos de estudio, pero no siempre en la práctica.

5.1 Por qué no todas las sustancias responden a la piperina de la misma manera

La respuesta a la piperina no depende solo de su presencia, sino también de cómo se absorbe y transforma una sustancia. Algunos compuestos pueden beneficiarse de la modulación de los transportadores de membrana o de un menor paso a través de las enzimas metabólicas. Otros siguen vías diferentes y permanecen casi invariables. La piperina puede inhibir enzimas como el CYP3A4 y la glicoproteína-P, que actúan como puertas en el intestino y el hígado. Cuando estas puertas se cierran, entra más molécula en el torrente sanguíneo. Pero si una sustancia no utiliza esas puertas, el efecto de la piperina es insignificante. Por eso el concepto de bioestimulador (bioenhancer) es útil, pero no uniforme: una misma estrategia puede ayudar a una molécula y dejar intacta a otra. En otras palabras, el mecanismo existe, pero su aplicación depende de la sustancia, la dosis y la formulación. La cuestión no es si la piperina "funciona", sino para qué compuestos, en qué condiciones y con qué previsibilidad.

5.2 El papel de la formulación: por qué el producto cambia el resultado

La formulación es la forma en que un ingrediente se hace asimilable: las cápsulas, los comprimidos, los extractos y los sistemas de liberación pueden cambiar la cantidad que realmente llega al organismo. Esto es decisivo para la piperina, porque la misma molécula puede dar resultados diferentes si cambia el vehículo. Una cápsula que se disuelve lentamente libera el contenido de forma gradual. Un comprimido mal prensado puede no disgregarse por completo. Incluso el tamaño de las partículas y la presencia de excipientes influyen. Cuando el problema principal es la liberación incompleta o una escasa solubilidad, no basta con aumentar la dosis para obtener una mejor biodisponibilidad. El mensaje es claro: el comportamiento del producto no se deduce de la etiqueta, sino de la forma en que la mezcla está elaborada y probada. La limitación es que los resultados de una formulación no pueden transferirse automáticamente a todas las demás, ni siquiera cuando el principio activo es el mismo.

5.3 Interacciones con otros compuestos: útiles en el modelo, no siempre en la práctica

La piperina resulta interesante precisamente porque interactúa con otros compuestos, lo que la convierte en un buen modelo de sinergia nutracéutica. Sin embargo, esa misma característica complica su uso práctico: una combinación puede modificar la exposición sistémica de forma favorable o hacer que el resultado sea menos predecible. Cuando dos sustancias actúan juntas, el efecto de una puede verse amplificado, pero también puede generar variabilidad entre individuos. Factores como la microbiota

intestinal y la velocidad del tránsito pueden influir en ello. Por eso, "potenciar" no significa automáticamente mejorar, especialmente cuando se pasa del laboratorio a la suplementación diaria. En ratas y en 12 voluntarios humanos, 2 g de curcumina con 20 mg/kg de piperina aumentaron la exposición sistémica en un 154 % en las ratas y en un 2000 % en los seres humanos, con un aumento del tiempo necesario para alcanzar el pico en sangre y una mayor permanencia de la sustancia en el organismo. El límite es precisamente este: un resultado sólido en una combinación no autoriza a extenderlo a todos los compuestos o a todos los productos.

6. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Esta síntesis reúne las fuentes de la bibliografía e indica dónde las pruebas resultan más sólidas. También muestra cuándo los resultados dependen del tipo de estudio o de la formulación utilizada.

Sintesi delle evidenze scientifiche

Año de publicación	Área estudiada	Qué indican los estudios
1998	Curcumina y piperina en animales y voluntarios humanos	las pruebas indican un fuerte aumento de la exposición a la curcumina tras su uso junto con piperina [10]
2017	Enzimas de conjugación y biodisponibilidad de la curcumina	los estudios indican que la piperina actúa de forma selectiva sobre enzimas intestinales y hepáticas [9]
2020	Contexto alimentario y uso de especias	las pruebas indican que la especia forma parte de la dieta y no es una intervención farmacológica [1]
2021	Propiedades biológicas, absorción y metabolismo de la piperina	los resultados cambian y confirman que los datos sobre los mecanismos son útiles, pero no definitivos [3]
2021	Biodisponibilidad y sistemas de liberación de la piperina	los datos muestran un papel de modulador, pero la respuesta sigue siendo selectiva y vinculada a la formulación [4]
2023	Interacciones entre compuestos vegetales y fármacos	los resultados cambian y requieren precaución, porque el efecto depende de la molécula, la dosis y el contexto [2]
2025	Bioenhancement y transportadores de membrana	los estudios indican que la piperina puede interferir con CYP3A4 y P-gp y posiblemente alterar la disponibilidad biológica [8]



2026

Análisis que reunió 20 ensayos sobre curcumina-piperina

los investigadores examinaron 20 ensayos con dosis diferentes y un posible efecto favorable sobre algunos valores de la inflamación [12]

7. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

LECTURA EDITORIAL DE LA EVIDENCIA

En los estudios que he examinado para este artículo, he encontrado mecanismos coherentes. La piperina puede modificar la absorción de algunas sustancias y su recorrido en el organismo. Esto sucede especialmente cuando el compuesto inicial tiene una baja biodisponibilidad. La curcumina sigue siendo el ejemplo más estudiado en este campo. Algunos estudios experimentales y clínicos muestran una mayor exposición, pero los resultados varían según la formulación. Las investigaciones más recientes me indican, por tanto, un efecto selectivo, útil para explicar el bioenhancement. Sin embargo, este efecto no se aplica en todos los casos.

Las principales limitaciones que he encontrado son las diferencias entre estudios, dosis y formulaciones, junto con muestras que a menudo son pequeñas. Muchos trabajos utilizan también resultados subrogados (valores indirectos en lugar de efectos reales sobre la salud). Además, a menudo miden la cantidad en sangre sin probar un beneficio clínico estable. Por lo tanto, se requiere cautela al extrapolar los resultados a otros casos. Los mecanismos conocidos hacen posible el efecto de la piperina. Sin embargo, he observado que el resultado varía mucho según el compuesto asociado y el tipo de estudio.

NOTA CRÍTICA FINAL

Las pruebas que he examinado describen un posible mecanismo, pero no me permiten medir su efecto en todas las situaciones. Los resultados son coherentes a nivel biológico, pero menos claros al comparar productos diferentes. Asimismo, las muestras pequeñas y los contextos clínicos poco similares dificultan la comparación. Por lo tanto, la piperina no puede convertirse en una solución estándar para aumentar la absorción de cualquier sustancia. La principal limitación que he detectado sigue siendo la distancia entre los datos experimentales y su uso práctico. De hecho, una mayor exposición no siempre

produce una ventaja concreta y medible.

CONCLUSIONES Y SÍNTESIS EDITORIAL

La piperina demuestra cómo un compuesto alimentario puede cambiar el destino de otras sustancias en el cuerpo. El punto central no es la especia, sino la acción de la molécula sobre la absorción, los transportadores y el metabolismo de primer paso. Las pruebas más sólidas que he encontrado se refieren a la curcumina, pero la respuesta cambia según la formulación y el tipo de estudio. Por lo tanto, se requiere prudencia: la piperina puede cambiar la biodisponibilidad, pero el efecto no siempre es válido. Además, una mayor biodisponibilidad no asegura una mayor eficacia. Esta lectura conecta la dieta, el metabolismo y la disponibilidad biológica, sin reducir demasiado la complejidad de los datos. El límite entre dieta y farmacocinética (estudio del recorrido de las sustancias en el cuerpo) sigue siendo útil para nuevas investigaciones.

Aggiornato al 30/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

8. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.



9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Dietary Guidelines for Americans 2020-2025
2020
USDA
DOI: <https://dietaryguidelines.gov/>
- [2] Herb-Drug Interactions: What the Science Says
2023
NIH
DOI:
<https://www.nccih.nih.gov/health/providers/digest/herb-drug-interactions-science>
- [3] Piperine: A review of its biological effects
Haq et al., 2021
Phytotherapy Research
DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.6855>
- [4] A review on the bioavailability, bio-efficacies and novel delivery systems for piperine
Zhang et al., 2021
Food & Function
DOI: <https://doi.org/10.1039/d1fo01971f>
- [5] Piperine: From Green Extraction to Clinical Translation—A Review
Syailatussuraya et al., 2026
Drug Design, Development and Therapy
DOI: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S639169>
- [6] Preparation, pungency and bioactivity transduction of piperine from black pepper (*Piper nigrum* L.): A comprehensive review
Zou et al., 2024
Food Chemistry
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139980>
- [7] A pharmacokinetic study and critical reappraisal of curcumin formulations enhancing bioavailability
Kroon et al., 2025
iScience
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.112575>
- [8] Metabolic Insights into Drug Absorption: Unveiling Piperine's Transformative Bioenhancing Potential
Tripathi et al., 2025
Pharmaceutical Research
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11095-025-03920-5>
- [9] Selective reduction in the expression of UGTs and SULTs, a novel mechanism by which piperine enhances the bioavailability of curcumin in rat
Zeng et al., 2017
Biopharmaceutics & Drug Disposition
DOI: <https://doi.org/10.1002/bdd.2049>
- [10] Influence of Piperine on the Pharmacokinetics of Curcumin in Animals and Human Volunteers
Shoba et al., 1998
Planta Medica
DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2006-957450>
- [11] Oral Curcumin With Piperine as Adjuvant Therapy for the Treatment of COVID-19: A Randomized Clinical Trial
Pawar et al., 2021
Frontiers in Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.669362>
- [12] Curcumin-piperine supplementation modulates inflammation, oxidative stress, and cardiometabolic risk: a systematic review of randomized controlled trials
Pan et al., 2026
Frontiers in Nutrition
DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2026.1814168>
- [13] Investigating Bioavailability of Curcumin and Piperine Combination in Comparison to Turmeric Rhizomes: An in vitro Study
Pratti et al., 2024
Journal of Experimental Pharmacology
DOI: <https://doi.org/10.2147/JEP.S427818>
- [14] Piperine: an emerging biofactor with anticancer efficacy and therapeutic potential
Wiraswati et al., 2025
BioFactors
DOI: <https://doi.org/10.1002/biof.2134>